JAPAN

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

JIS B 9700-1 (2004) (Japanese): Safety of machinery -- Basic concepts, general principles for design -- Part 1: Basic terminology, methodology

The citizens of a nation must honor the laws of the land.

Fukuzawa Yukichi

機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第1部：基本用語，方法論

JIS B 9700-1：2004

(ISO 12100-1：2003)

(JMF)

(2010 確認)

平成16年11月25日 制定

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本工業標準調査会標準部会 産業機械技術専門委員会 構成表

	氏名	所属
（委員会長）	朝 田 泰 英	財団法人電力中央研究所
（委員）	永 壽 伴 章	独立行政法人産業技術総合研究所
	大 地 昭 生	日本内燃機関連合会
	大 湯 孝 明	社団法人日本農業機械工業会
	岡 崎 治 義	社団法人日本建設機械化協会
	小 栗 邦 夫	農林水産省
	佐 野 正 道	国土交通省
	西 本 徳 生	厚生労働省
	平 野 正 明	社団法人日本機械工業連合会
	広 瀬 俊 彦	財団法人エンジニアリング振興協会
	藤 咲 浩 二	社団法人日本産業機械工業会
	宮 川 嘉 朗	社団法人全国木工機械工業会

主 務 大 臣：厚生労働大臣，経済産業大臣　　制定：平成 16.11.25
官 報 公 示：平成 16.11.25
原 案 作 成 者：社団法人日本機械工業連合会
（〒105-0011　東京都港区芝公園 3 丁目 5-8 機械振興会館　TEL 03-3434-9436）
審 議 部 会：日本工業標準調査会　標準部会（部会長　二瓶 好正）
審議専門委員会：産業機械技術専門委員会（委員会長　朝田 泰英）

この規格についての意見又は質問は，上記原案作成者，厚生労働省労働基準局 安全衛生部安全課［〒100-8916　東京都千代田区霞が関 1 丁目 2-2　TEL 03-5253-1111（代表）]，又は経済産業省産業技術環境局 基準認証ユニット産業基盤標準化推進室［〒100-8901　東京都千代田区霞が関 1 丁目 3-1　TEL 03-3501-1511（代表）］にご連絡ください。

なお，日本工業規格は，工業標準化法第 15 条の規定によって，少なくとも 5 年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

まえがき

この規格は，工業標準化法第 12 条第 1 項の規定に基づき，社団法人日本機械工業連合会(JMF)から，工業標準原案を具して日本工業規格を制定すべきとの申出があり，日本工業標準調査会の審議を経て，厚生労働大臣及び経済産業大臣が制定した日本工業規格である。

制定に当たっては，日本工業規格と国際規格との対比，国際規格に一致した日本工業規格の作成及び日本工業規格を基礎にした国際規格原案の提案を容易にするために，**ISO 12100-1**:2003，Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology を基礎として用いた。

JIS B 9700-1 には，次に示す附属書がある。

附属書 A（参考）機械の構成図

JIS B 9700 の規格群には，次に示す部編成がある。

JIS B 9700-1　機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第 1 部：基本用語，方法論

JIS B 9700-2　機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第 2 部：技術原則

機械類の安全性規格群は，次の規格体系で構成される。この規格はタイプ A 規格である。

タイプ A 規格（基本安全規格）－すべての機械類に適用できる基本概念，設計原則及び一般的側面を規定する規格

タイプ B 規格（グループ安全規格）－広範な機械類に適用できる安全面又は安全防護物を規定する規格

タイプ B1 規格－特定の安全面（例えば，安全距離，表面温度，騒音）に関する規格

タイプ B2 規格－安全防護物（例えば，両手操作制御装置，インターロック装置，圧力検知装置，ガード）に関する規格

タイプ C 規格（個別機械安全規格）－個々の機械又は機械群の詳細な安全要求事項を規定する規格

目　次

日本工業規格　　JIS B 9700-1：2004 (ISO 12100-1：2003)

機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第１部：基本用語，方法論

Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology

序文　この規格は，2003 年に第 1 版として発行された **ISO 12100-1**:2003, Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology を翻訳し，技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお，この規格で点線の下線を施してある“参考”は，原国際規格にはない事項である。

JIS B 9700 の基本的な目的は，設計者が意図する使用に対して安全である機械を製作することを可能とするための，全般的な枠組み及び指針を提供することである。また規格を作成する人に対しては方法論を提供するものである。

機械類の安全性の概念は，機械類のライフサイクルの間，リスクが適切に低減された状態で意図する機能を果す機械の能力である。

タイプ C 規格がこの規格の第 2 部又はタイプ B 規格で規定している条項から逸脱している場合は，タイプ C 規格が優先する。

1.　適用範囲

この規格は，機械類の設計において安全性を達成するときに適用される基本用語及び方法論について規定する。

また，この規格は，設計者が使用することを意図している。

なお，この規格は飼育動物，財産又は環境に対する損害は取り扱わない。

備考　この規格の対応国際規格を，次に示す。

なお，対応の程度を表す記号は，**ISO/IEC Guide 21** に基づき，IDT（一致している），MOD（修正している），NEQ（同等でない）とする。

ISO 12100-1:2003，Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology (IDT)

2.　引用規格

次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで，発行年又は発効年を付記してあるものは，記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって，その後の改正版・追補には適用しない。発行年又は発効年を付記していない引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS B 9700-2:2004　機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第 2 部：技術原則

備考 **ISO 12100-2**:2003, Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 2: Technical principles が，この規格と一致している。

JIS B 9702:2000 機械類の安全性－リスクアセスメントの原則

備考 **ISO 14121**:1999, Safety of machinery－Principles of risk assessment が，この規格と一致している。

JIS B 9703 機械類の安全性－非常停止－設計原則

備考 **ISO 13850**, Safety of machinery－Emergency stop－Principles for design が，この規格と一致している。

JIS B 9704-2 機械類の安全性－電気的検知保護設備－第 2 部：能動的光電保護装置を使う設備に対する要求事項

備考 **IEC 61496-2**, Safety of machinery－Electro-sensitive protective equipment－Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs) が，この規格と一致している。

JIS B 9960-1:1999 機械類の安全性－機械の電気装置－第 1 部：一般要求事項

備考 **IEC 60204-1**:1997, Safety of machinery－Electrical equipment of machines－Part 1: General requirements からの引用事項は，この規格の該当事項と同等である。

ISO 11689, Acoustics－Procedure for the comparison of noise-emission data for machinery and equipment

ISO 13851, Safety of machinery－Two-hand control devices－Functional aspects and design principles

ISO 14118:2000, Safety of machinery－Prevention of unexpected start-up

ISO 14119, Safety of machinery － Interlocking devices associated with guards － Principles for design and selection

ISO 14120, Safety of machinery－Guards－General requirements for the design and construction of fixed and movable guards

3. 用語及び定義

この規格で用いる用語及び定義は，次による。

3.1 機械類（Machinery），機械（Machine）

連結された部品又は構成品の組合せで，そのうちの少なくとも一つは適切な機械アクチュエータ，制御及び動力回路を備えて動くものであって，特に材料の加工，処理，移動及びこん（梱）包といった特定の用途に合うように結合されたもの。また，“機械類”及び“機械”という用語は，全く同一の目的を達成するために完全な統一体として機能するように配列され，制御される複数の機械の集合体に対しても用いる。

備考 **附属書 A**（参考）に一般的概念を表す構成図を示す。

3.2 信頼性（機械の）［Reliability（of a machine）］

機械，構成品又は設備が指定の条件のもとで，ある定められた期間にわたって故障せずに要求される機能を果たす能力。

3.3 保全性（機械の）［Maintainability（of a machine）］

“意図する使用”の条件下で，機能を果たすことのできる状態に機械を維持できるか，又は指定の方法で，指定の手段を用いて必要な作業（保全）を行うことにより，機能を果たすことのできる状態に機械を復帰させることができる能力。

3.4　使用性（機械の）［Usability（of a machine）］

機械の機能を容易に理解できることを可能にする特質又は特性等によってもたらされる，容易に使用できる機械の能力。

3.5　危害（Harm）

身体的傷害又は健康障害。

3.6　危険源（Hazard）

危害を引き起こす潜在的根源。

備考1.　“危険源”という用語は，その発生源（例えば，機械的危険源，電気的危険源）を明確にし，又は潜在的な危害（例えば，感電の危険源，切断の危険源，毒性による危険源，火災による危険源）の性質を明確にするために適切である。

2.　この定義において，危険源は，次を想定している。

- 機械の“意図する使用”の期間中，恒久的に存在するもの（例えば，危険な動きをする要素の運動，溶接工程中の電弧，不健康な姿勢，騒音放射，高温）又は
- 予期せずに現れ得るもの（例えば，爆発，意図しない及び予期しない起動の結果としての押しつぶしの危険源，破損の結果としての放出，加速度又は減速度の結果としての落下）

参考　ハザード（hazard）を“危険源”という。

3.7　関連危険源（Relevant hazard）

機械に存在し，又は機械に関連して存在すると同定される危険源。

備考　関連危険源は，**JIS B 9702** に規定するプロセスの一つの段階の結果として同定される。

3.8　重要な危険源（Significant hazard）

リスクアセスメントによって関連があるものとして同定され，かつリスクを除去又は低減するために，設計者による所定の行動を必要とする危険源。

3.9　危険状態（Hazardous situation）

人が少なくとも一つの危険源に暴露される状況。暴露されることが，直ちに又は長期間にわたり危害を引き起こす可能性がある。

3.10　危険区域（Hazard zone, Danger zone）

人が危険源に暴露されるような機械類の内部及び／又は機械類周辺の空間。

3.11　リスク（Risk）

危害の発生確率と危害のひどさの組合せ。

3.12　残留リスク（Residual risk）

保護方策を講じた後に残るリスク（**図 1** 参照）。

備考　この規格は次のように区別する。

- 設計者が保護方策を講じた後の残留リスク
- 全ての保護方策を実施した後の残留リスク

3.13　リスクアセスメント（Risk assessment）

リスク分析及びリスクの評価を含む全てのプロセス。

3.14　リスク分析（Risk analysis）

機械の制限に関する仕様，危険源の同定及びリスク見積りの組合せ。

3.15　リスク見積り（Risk estimation）

起こり得る危害のひどさ及びその発生確率を明確にすること。

3.16　リスクの評価（Risk evaluation）

リスク分析に基づき，リスク低減目標を達成したかどうかを判断すること。

3.17　適切なリスク低減（Adequate risk reduction）

現在の技術レベルを考慮したうえで，少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減。

備考　いつ適切なリスク低減が達成されたかを決めるための基準を **5.5** に示す。

3.18　保護方策（Protective measure）

リスク低減を達成することを意図した方策。

次によって実行される（**図 1** 参照)。

- 設計者による方策（本質的安全設計方策，安全防護及び付加保護方策，使用上の情報）及び
- 使用者による方策［組織（安全作業手順，監督，作業許可システム)，追加安全防護物の準備及び使用，保護具の使用，訓練］

3.19　本質的安全設計方策（Inherently safe design measure）

ガード又は保護装置を使用しないで，機械の設計又は運転特性を変更することによって，危険源を除去する又は危険源に関連するリスクを低減する保護方策。

備考　**JIS B 9700-2**:2004 の **4.**は本質的安全設計方策によるリスクの低減を扱う。

3.20　安全防護（Safeguarding）

本質的安全設計方策によって合理的に除去できない危険源，又は十分に低減できないリスクから人を保護するための安全防護物の使用による保護方策。

備考　**JIS B 9700-2**:2004 の **5.**は安全防護を扱う。

3.21　使用上の情報（Information for use）

使用者に情報を伝えるための伝達手段（例えば，文章，語句，標識，信号，記号，図形）を個別に，又は組み合わせて使用する保護方策。

備考　**JIS B 9700-2**:2004 の **6.**は使用上の情報を扱う。

3.22　機械の“意図する使用”（Intended use of a machine）

使用上の指示事項の中に提供された情報に基づく機械の使用。

3.23　合理的に予見可能な誤使用（Reasonably foreseeable misuse）

設計者が意図していない使用法で，容易に予測できる人間の挙動から生じる機械の使用。

3.24　安全防護物（Safeguard）

ガード又は保護装置。

3.25　ガード（Guard）

保護するために機械の一部として設計された物理的なバリア。

備考1.　ガードは，次のように機能する。

- 単独の場合：可動式ガードでは“閉じた状態”のときだけ有効であり，固定式ガードでは“確実に取り付けられている状態”のときだけ有効である。
- ガード施錠式又は施錠なしのインターロック装置と組み合わせる場合：ガードの位置によらず，保護が確実にされる。

2.　ガードはその設計によって，例えば，ケーシング，シールド，カバー，スクリーン，ドア，囲いガードと呼ばれる場合がある。

3.　ガードの種類及びその要求事項は，**JIS B 9700-2**:2004 の **5.3.2** 及び **ISO 14120** を参照。

3.25.1　固定式ガード（Fixed guard）

工具の使用によって，又は取付け手段を破壊することによってのみ，開いたり又は取り外すことができるような方法（例えば，ねじ，ナット，溶接により）で取り付けられたガード。

3.25.2　可動式ガード（Movable guard）

工具を使用せずに開くことができるガード。

3.25.3　調整式ガード（Adjustable guard）

固定式又は可動式ガードであって，その全体で調整できるか，又は調整可能部を組み込んだガード。特定の運転中，調整部は固定されたままであること。

3.25.4　インターロック付きガード（Interlocking guard）

機械の制御システムと一緒に次のように機能するインターロック装置が付加されたガード。

－　ガードによって"覆われた"危険な機械機能は，ガードが閉じるまで運転できない。

－　危険な機械機能の運転中にガードが開くと，停止指令が発生する。

－　ガードが閉じると，ガードによって"覆われた"危険な機械機能は運転することができる。ガードが閉じたこと自体によって危険な機械機能が起動しない。

備考　詳細は **ISO 14119** を参照。

3.25.5　施錠式インターロック付きガード（Interlocking guard with guard locking）

機械の制御システムと一緒に次のように機能するインターロック装置とガード施錠装置を備えたガード。

－　ガードによって"覆われた"危険な機械機能はガードが閉じ，かつ，施錠されるまで運転できない。

－　ガードによって"覆われた"危険な機械機能によるリスクが消失するまで，ガードは閉じ，かつ，施錠されている。

－　ガードが閉じ，かつ，施錠されていると，ガードによって"覆われた"危険な機械機能は運転することができる。ガードを閉じ，かつ施錠したことによって危険な機械機能が起動しない。

備考　詳細は **ISO 14119** を参照。

3.25.6　起動機能インターロック付きガード（Interlocking guard with a start function），制御式ガード（Control guard）

ガードが閉じる位置に到達したら，他の起動制御器を使うことなく危険な機械機能の起動開始指令を出すインターロック付きガードの特別な形式。

備考　使用の条件についての詳細は，**JIS B 9700-2**:2004 の **5.3.2.5** を参照。

3.26　保護装置（Protective device）

ガード以外の安全防護物。

備考　保護装置の例を **3.26.1** から **3.26.9** に示す。

3.26.1　インターロック装置（Interlocking device），インターロック（Interlock）

特定の条件（一般的にはガードが閉じていない場合）のもとで危険な機械機能の運転を防ぐことを目的とした機械装置，電気装置又はその他の装置。

3.26.2　イネーブル装置（Enable device）

連続的に操作するとき，機械が機能することを許可する起動制御に連継して用いる補足的な手動操作装置。

備考　イネーブル装置の規定については，**JIS B 9960-1**:1999 の **9.2.5.8** を参照。

3.26.3　ホールド・ツゥ・ラン制御装置（Hold-to-run control device）

手動制御器（アクチュエータ）を作動させている間に限り，危険な機械機能の起動開始指令を出し，か

つ維持する制御装置。

3.26.4 両手操作制御装置（Two-hand control device）

その装置を操作する人のためだけの保護手段となるものであり，危険な機械機能の起動開始指令を出し，かつ維持するために，両手による同時操作を少なくとも必要とする制御装置。

備考 詳細は，**ISO 13851** を参照。

3.26.5 検知保護設備（SPE）［Sensitive protective equipment（SPE）］

人又は身体の一部を検出する設備で，検出された人のリスクを低減するために制御システムに対して適切な信号を生成する設備。人若しくは身体の一部が（例えば，危険区域に侵入したときのように）あらかじめ定めた限界を越えたとき（トリップ），又は人があらかじめ定められた区域の中で検出されている間（存在検知），又は両者の場合，信号を生成する。

3.26.6 能動的光電保護装置（AOPD）［Active opto-electronic protective device（AOPD）］

指定された検出区域に存在する不透明な物体によって，装置が放射する光の遮断を検出するための光電子発光器と受光器により検知機能を遂行する装置。

備考 詳細は **JIS B 9704-2** を参照。

3.26.7 機械的拘束装置（Mechanical restraint device）

機構の中に機械的障害物（例えば，くさび，スピンドル，支柱，車輪止め）を組み込んだ装置で，その強度によって危険な動きを防止する装置。

3.26.8 制限装置（Limiting device）

機械又は危険な機械条件が設計限界（例えば，空間の限界，圧力限界，負荷モーメント限界）を越えないように制限する装置。

3.26.9 動作制限制御装置（Limited movement control device）

機械の制御システムと一緒に，機械要素の移動量だけを制限する単一動作の制御装置。

3.27 阻止装置（Impeding device）

危険区域に接近することを全面的に防止するのではなく，自由な接近を妨げるものを設けることによって，危険区域に接近する確率を低減する物理的妨害物。例えば，低いバリア，さく。

3.28 安全機能（Safety function）

故障がリスクの増加に直ちにつながるような機械の機能。

3.29 予期しない起動（Unexpected start-up），意図しない起動（Unintended start-up）

その起動が予期できない性質であるため，危険源を発生させる起動。これは，例えば次によって引き起こされる。

- 制御システム内の故障による，又は制御システムに対する外部からの影響によって生じる起動指令
- 起動制御における，又は，例えば，センサ若しくは動力制御要素のような機械の他の部分における，不適切な作用によって生じる起動指令
- 中断後の動力供給の復帰
- 機械の部分への外部及び内部影響（例えば，重力，風，内燃機関における自己点火等）

備考 自動サイクルの正常なシーケンス中の機械の起動は“意図しない起動”には含まれないが，オペレータの立場からは“予期しない起動”として考えられる。この場合における災害の回避には安全防護方策の使用がある（**JIS B 9700-2**:2004 の **5.**参照）。

（**ISO 14118**:2000 の **3.2** 参考）

3.30　危険側故障（Failure to danger）

リスクを増加させるような，機械類又はその動力供給における機能不良。

3.31　不具合（障害）（Fault）

予防保全若しくは計画的行動又は外部資源の不足によって機能を実行できない状態を除き，要求される機能を実行できないアイテムの状態。

備考1.　不具合（障害）は，しばしばアイテム自体の故障の結果であるが，事前の故障がなくても存在することがある（**IEC 60050** の IEV191-05-01 参考）。

2.　不具合（障害）及び故障という語はしばしば同義語として使用される。

3.32　故障（Failure）

要求される機能を遂行する能力がアイテムになくなること。

備考1.　故障後に，アイテムは不具合（障害）になる。

2.　故障は事象であって，状態を意味する不具合（障害）とは区別される。

3.　ここに定義される概念はソフトウエアだけで構成されるアイテムには適用しない。

（**IEC 60050** の IEV-191-04-01 参考）

3.33　共通原因故障（Common cause failures）

単一の事象から生じる異なったアイテムの故障であって，これらの故障が互いの結果ではないもの。

備考　共通原因故障は共通モード故障と混同すべきでない。

（**IEC 60050** の IEV-191-04-23 参考）

3.34　共通モード故障（Common mode failures）

同一の不具合（障害）モードによって特徴付けられるアイテムの故障。

備考　共通モード故障は共通原因故障と混同すべきでない。なぜなら，共通モード故障は異なった原因から生じるからである。

（**IEC 60050** の IEV-191-04-24 参考）

3.35　非常事態（Emergency situation）

緊急に終了させる，又は回避することが必要な危険状態。

備考　非常事態は，次のような場合に発生する。

－　機械の正常な運転中（例えば，人の介入による，又は外部影響の結果として）

－　機能不良又は機械のいずれかの部分の故障の結果として

3.36　非常操作（Emergency operation）

非常事態を終了させる又は回避することを意図したすべての行動及び機能。

3.37　非常停止（Emergency stop）

次のことを意図する機能。

－　人に対する危険源を又は機械類若しくは工程中のワークへの損害を避けるか又は低減する。

－　人間の単一の動作によって停止指令を出す。

備考　詳細は **JIS B 9703** を参照。

3.38　エミッション値（Emission value）

機械から生じるエミッション（例えば，騒音，振動，危険物質，放射）を数量化した数値。

備考1.　エミッション値は機械の特性についての情報の一部であり，リスクアセスメントのデータ等として使用される。

2.　用語“エミッション値”は，機械使用中の人のエミッションへの暴露を数量化した“暴露値”

と混同すべきでない。暴露値はエミッション値を使用して推定することができる。

3. 標準化された方法によって，例えば，同種の機械間で比較できるように，エミッション値を適切に測定しそれらが関係する不確かさを決定する。

3.39 比較エミッションデータ（Comparative emission data）

比較の目的のために集められた同種の機械のエミッション値の集合。

備考 騒音比較については **ISO 11689** を参照。

4. 機械類の設計時に考慮すべき危険源

4.1 一般

この項の目的は，検討中の機械で生じる可能性のある関連危険源並びに重要な危険源及び機械が意図して使用される環境に関連した危険源を設計者が同定できるように支援するため，基本的な危険源の詳細を提供することである（**5.3** 参照）。

備考 機械類に関連して起こる可能性のある危険源，及び危険状態のより詳細なリストは，**JIS B 9702**:2000 の**附属書 A** 参照。

4.2 機械的危険源

4.2.1 機械，機械部品若しくは表面，工具，ワークピース，負荷又は放出された固体若しくは液体に関連する機械的危険源は，次を引き起こす場合がある。

- 押しつぶし
- せん断
- 切傷又は切断
- 巻き込み
- 引き込み又は捕そく（捉）
- 衝撃
- 突き刺し又は突き通し
- こすれ又は擦りむき
- 高圧流体の噴出による人体への注入（噴出の危険源）

4.2.2 機械，機械部品（機構を保持するための作動物を含む。），ワークピース又は負荷によって生じる可能性のある機械的危険源は，種々の要因の中でも次の条件による。

- 形状（切断要素，鋭利な端部，角張った部品等であって，これらが静止状態である場合を含む。）
- 運動中に押しつぶし，せん断，巻き込みを生じる可能性のある区域との相対的位置
- 転倒に対する安定性（運動エネルギーの考慮）
- 質量及び安定性（重力下で運動を生じる要素の位置エネルギー）
- 質量及び速度（制御下又は非制御下で要素に生じる運動エネルギー）
- 加速度又は減速度
- 危険な破損又は破裂を生じる不十分な機械的強度
- 弾性要素（ばねの蓄積エネルギー）又は加圧下若しくは真空下にある，液体若しくは気体の蓄積エネルギー
- 作業環境

4.3 電気的危険源

この危険源は，感電又はやけどによって，傷害又は死亡事故を引き起こす場合がある。これらは，次に

よって引き起こされる。

- 次に示す人の接触
  - 充電部，すなわち，正常な運転時に加電圧される導体又は導電性部分（直接接触）
  - 不具合状態のとき，特に絶縁不良の結果として，充電状態になる部分（間接接触）
- 充電部への，特に高電圧領域への人の接近
- 合理的に予見可能な使用条件下の不適切な絶縁
- 帯電部への人の接触等による静電気現象
- 熱放射
- 短絡若しくは過負荷に起因する化学的影響のような又は溶融物の放出のような現象

  感電によって驚いた結果，人の墜落（又は感電した人からの落下物）を引き起こす可能性がある。

4.4 熱的危険源

熱的危険源は，次のような結果を引き起こす場合がある。

- 極端な温度の物体又は材料との接触による，火炎又は爆発及び熱源からの放射熱によるやけど及び熱傷
- 高温作業環境又は低温作業環境で生じる健康障害

4.5 騒音による危険源

騒音は，次のような結果を引き起こす場合がある。

- 永久的な聴力の喪失
- 耳鳴り
- 疲労，ストレス
- 平衡感覚の喪失又は意識喪失のようなその他の影響
- 口頭伝達又は音響信号知覚への妨害

4.6 振動による危険源

振動は全身（移動機械を使用する場合）及び特に手並びに腕（手持ち機械及び手案内機械を使用する場合）に伝わることがある。

最も強烈な振動（又は長期間にわたるやや弱い振動）は，重大な不調（背骨の外傷及び腰痛），全身の振動による強い不快感，並びに手及び／又は腕の振動による白ろう（蝋）障害のような血管障害，神経学的障害，骨・関節障害を引き起こす場合がある。

4.7 放射による危険源

この危険源は，やけどのように直ちに影響が現れる場合や遺伝上の突然変異のように長期間を経て影響が現れる場合があり，様々な発生源から生じる。また，非電離又は電離の放射によって生じる場合がある。

- 電磁フィールド（例えば，低周波，ラジオ周波数，マイクロ波域における）
- 赤外線，可視光線，紫外線
- レーザ放射
- X線及びγ線
- α線，β線，電子ビーム又はイオンビーム，中性子

4.8 材料及び物質による危険源

機械類で処理，使用，生産又は排出される材料及び物質並びに機械を製作するために使用される材料は種々の異なる危険源を生じる場合がある。

- 例えば，有害性，毒性，腐食性，はい（胚）子奇形発生性，発がん（癌）性，変異誘発性及び刺激性

をもつ流体，ガス，ミスト，煙，繊維，粉じん，並びにエアゾルを吸飲すること，皮膚，目及び粘膜に接触すること又は吸入することに起因する危険源
－ 火災及び爆発の危険源
－ 生物（例えば，かび）及び微生物（ウイルス又は細菌）による危険源

4.9 機械設計における人間工学原則の無視による危険源

人の行動特性及び能力に対する機械の不適合によって次の危険源を引き起す場合がある。
－ 不自然な姿勢，過剰又は繰り返しの負担による生理的影響（例えば，筋・骨格障害）
－ 機械の“意図する使用”の制限内で運転，監視又は保全する場合に生じる精神的過大若しくは過小負担，又はストレスによる心理・生理的な影響
－ ヒューマンエラー

4.10 すべり，つまずき及び墜落の危険源

床面及び接近手段を軽視することは，すべり，つまずき又は墜落による傷害を引き起こす場合がある。

4.11 危険源の組合せ

個々にはささいとみられる危険源であっても，これらが互いに組み合わされて重要な危険源と同等になる場合がある。

4.12 機械が使用される環境に関連する危険源

危険源（例えば，温度，風，雪，落雷）を生じる可能性のある環境条件下で運転するために設計された機械では，これらの危険源を配慮しなければならない。

5. リスク低減のための方法論

5.1 一般規定

5.1.1 機械類に危険源が存在するとき，もし保護方策を講じていなければ，危険源は遅かれ早かれ危害につながるということが想定される。

5.1.2 保護方策は設計者及び使用者によって講じられる方策の組合せである（**図 1** 参照）。設計段階で組み込むことができる方策は，使用者によって実施される方策より好ましく，また一般的に，より効果的である。

5.1.3 同種の機械について使用者の経験を考慮し，及び実行可能な場合には想定される使用者からの情報を考慮し，設計者は次に示す順序で実施しなければならない（**図 2** 参照）。
－ 機械の制限及び“意図する使用”を明記（指定）する（**5.2** 参照）。
－ 危険源及び関連する危険状態を同定する（**4.**及び **5.3** 参照）。
－ 同定されたそれぞれの危険源及び危険状態に対してリスクを見積る（**5.3** 参照）。
－ リスクを評価し，リスク低減の必要性について決定する（**5.3** 参照）。
－ 保護方策によって危険源を除去するか又は危険源に関連するリスクを低減する（**5.4** 及び **5.5** 参照）。

参考 上記 1 番目から 4 番目はリスクアセスメントに関連し，詳細を **JIS B 9702** に示す。

5.1.4 達成すべき目標は，次に示す四つの要因を考慮して最大限リスク低減をすることである。**5.1.3** の 1 番目から 5 番目で定義される方法論を**図 2** のフローチャートに示す。このプロセスは反復的である。適用可能な技術を最大限利用して，リスクを低減するこのプロセスを数回引き続いて繰り返すことを必要とする場合がある。

このプロセスを実行する際に，次の順序を考慮する必要がある。
－ 機械のライフサイクルの全局面にわたる安全性

− 機能を遂行するための機械の能力
− 機械の使用性
− 機械の製造，運転及び分解のコスト

備考1. この原則を理想的に適用するため，機械の使われ方，事故の履歴及び傷害の記録，適用可能なリスク低減技術，機械が使用される地域における法律上の枠組みについての知識が必要である。

2. 特定の時期に受け入れられていた機械の設計は，同等の機械をより低いリスクで設計できる技術が開発されたときには，もはや正当化できない。

5.1.5 機械の継続的な安全運転を確保するには，保護方策が機械の使いやすさを損なわず，かつ機械の"意図する使用"を妨げないことが重要である。この点に不備があると，機械を最大限に利用するため，保護方策がバイパスされてしまう可能性がある。

5.1.6 もしエミッションについて標準化された（又は他の適切な）計測方法がある場合は，エミッション値及び比較エミッションデータを決定するために，現在ある機械又は試作機械でそれらの計測方法を使用するべきである。

これにより，設計者が次のことを実施することが可能になる。

− エミッションに関連するリスクを見積ること
− 設計段階に適用した保護方策の有効性を評価すること
− 技術文書で，エミッションについて定量的な情報を想定される購入者に提供すること
− 使用上の情報で，エミッションについて定量的な情報を使用者に提供すること

エミッション以外の測定可能なパラメータで記述できる危険源は，同様な方法で扱うことが可能である。

5.2 機械の制限に関する仕様

機械の設計は，機械の制限に関する仕様から開始される（**JIS B 9702**:2000 の **5.**参照）。

− 使用上の制限：
  − 機械の"意図する使用"。それには機械の種々の運転モード，使用局面及びオペレータの種々の介入方法を含む。及び
  − 合理的に予見可能な機械の誤使用。
− 空間上の制限：
  （例えば，動作範囲，機械の設置及び保全に対する空間上の要求事項，"オペレーター機械間"及び"機械−動力供給間"のインタフェース）
− 時間的制限：
  "意図する使用"を考慮し，機械及び／又はいくつかの構成品（例えば，工具，消耗品，電気的構成品）の予見可能な"寿命上の制限"。

5.3 危険源の同定，リスク見積り及びリスクの評価

設計者は，機械によって引き起こされる可能性のある種々の危険源（恒久的な危険源及び予期せずに現れる可能性のある危険源：**3.6** 及び **4.**参照）を同定し，可能な限り要因の定量的なデータ等をもとにそれぞれの危険源についてリスクを見積らなければならない。また，リスクの評価の結果としてリスクの低減が必要であるかどうかを最終的に決定しなければならない。この目的のため，設計者は種々の運転モード及び種々の介入方法を配慮しなければならない。特に，

a) 次に示すような機械のライフサイクルのすべての局面における人とのかかわり。

1) 製作

2) 運搬，組立及び設置

3) 立上げ

4) 使用

- 設定（段取り等），ティーチング若しくはプログラミング又は工程の切替え
- 運転
- 清掃
- 不具合の発見
- 保全

5) 使用停止，分解及び安全上問題がある場合には廃棄処分

b) 機械で起こる可能性のある状況

1) 機械は意図された機能を果たす（機械は正常に作動する。）。

2) 機械は次を含む多様な理由で意図された機能を果たさない（すなわち機能不良である。）。

- 加工材料又はワークピースの特性又は寸法の変化
- 構成部品又は機能の一つ（又は複数）の故障
- 外的妨害（例えば，衝撃，振動，電磁妨害）
- 設計誤り又は設計不良（例えば，ソフトウエアエラー）
- 動力供給異常
- 周囲の状態（例えば，損傷した床の表面）

c) オペレータの意図しない挙動又は合理的に予見可能な機械の誤使用

例えば，

- オペレータによる機械の制御不能（特に，手持ち機械又は移動機械）
- 機械を使用中に，機能不良，事故又は故障が生じたときの人の反射的な挙動
- 集中力の欠如又は不注意から生じる挙動
- 作業遂行中，“最小抵抗経路”をとった結果として生じる挙動
- すべての事態において機械を稼働させ続けるというプレッシャーから生じる挙動
- 特定の人の挙動（例えば，子供，障害者）

参考 “最小抵抗経路”をとることは“ゲシュタルトの近道反応”，“省略行動”などといわれるものである。

5.4 で規定し**図 2** に示すリスク低減の 3 ステップメソッドの各々を実施した後においても，リスク見積り及びリスクの評価を実施しなければならない。

リスクアセスメントを実施するとき，同定された各々の危険源から生じる可能性のある最も発生しそうな危害のひどさからリスクは考慮しなければならない。しかし，発生確率が高くなくても，予見される最高のひどさも配慮しなければならない。

5.4 保護方策による危険源の除去又はリスクの低減

この目標は，危険源を除去するか又はリスクを決定付ける次の二つの要素のそれぞれを個別に又は同時に低減することで達成できる。

a) 考慮中の危険源による危害のひどさ

b) その危害の発生確率

この目標を達成するためのすべての保護方策は，3 ステップメソッド（**図 1** 及び**図 2** 参照）を参照し，次の順序で実施しなければならない。

－　本質的安全設計方策（**JIS B 9700-2**:2004 の **4.**参照）

備考　この段階が危険源を除去できる唯一の機会である。これによって，安全防護又は付加保護方策のような追加の保護方策の必要性をなくすことができる。

－　安全防護及び付加保護方策（**JIS B 9700-2**:2004 の **5.**参照）

－　残留リスクについて使用上の情報（**JIS B 9700-2**:2004 の **6.**参照）

本質的安全設計方策，安全防護又は付加保護方策を適切に適用するところを，使用上の情報で代替してはならない。

運転モード及び介入方法（**5.3** 参照）に関して適切な保護方策を講じれば，技術的に難しい問題が生じたときにオペレータが危険な介入をしなくて済む。

5.5　リスク低減目標の達成

5.4 及び**図 2** による反復的リスク低減プロセスは，適切なリスク低減を達成した後に，及びもし適用可能ならリスク比較が良好な結果になった後に終了する（**JIS B 9702**:2000 の **8.3** 参照）。

適切なリスク低減は，次の各々の質問に対して肯定の答えを与えることができたときに達成されたと考えてよい。

－　すべての運転条件及びすべての介入方法を考慮したか？

－　**5.4** に規定している方法を実施したか？

－　危険源は除去されたか，又は危険源によるリスクは実現可能な最も低いレベルまで低減されたか？

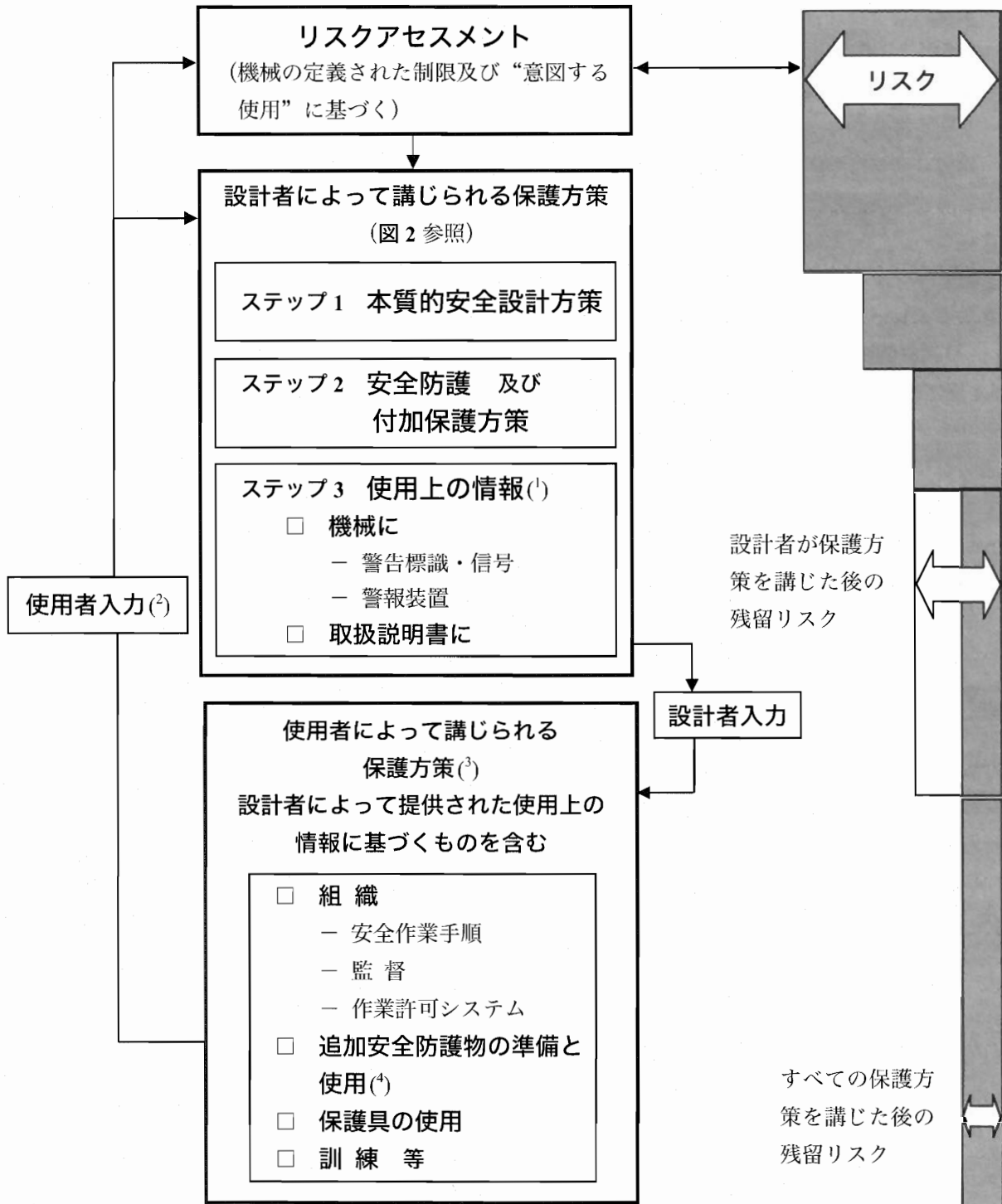
－　採用する方策によって，新しく危険源が生じないのは確かであるか？

－　使用者に残留リスクについて十分に通知し，かつ警告しているか？

－　保護方策の採用によってオペレータの作業条件が危うくならないのは確かであるか？

－　採用した保護方策は互いに支障なく成り立つか？

－　専門及び工業分野の使用のために設計された機械が非専門及び非工業分野で使用されるとき，それから生じる結果について十分配慮したか？

－　採用した方策が機械の機能を遂行するうえで，機械の能力を過度に低減しないのは確かであるか？

注(1)　適切な使用上の情報を提供することは，リスク低減に対する設計者の貢献の一部である。しかし，関係する保護方策は使用者によって実施されたときだけ効果がある。

(2)　使用者入力とは，設計者が機械の“意図する使用”に関して一般的に使用者業界から受け取る情報か，又は特定の使用者から受け取る情報のことである。

(3)　使用者によって講じられる種々の保護方策間には順位はない。これらの保護方策はこの規格の範囲外である。

(4)　機械の“意図する使用”では予想できない特定の工程のため，又は設計者が関与することができない特定の組立状態のため必要とされる保護方策。

図 1　設計者の観点によるリスク低減プロセス

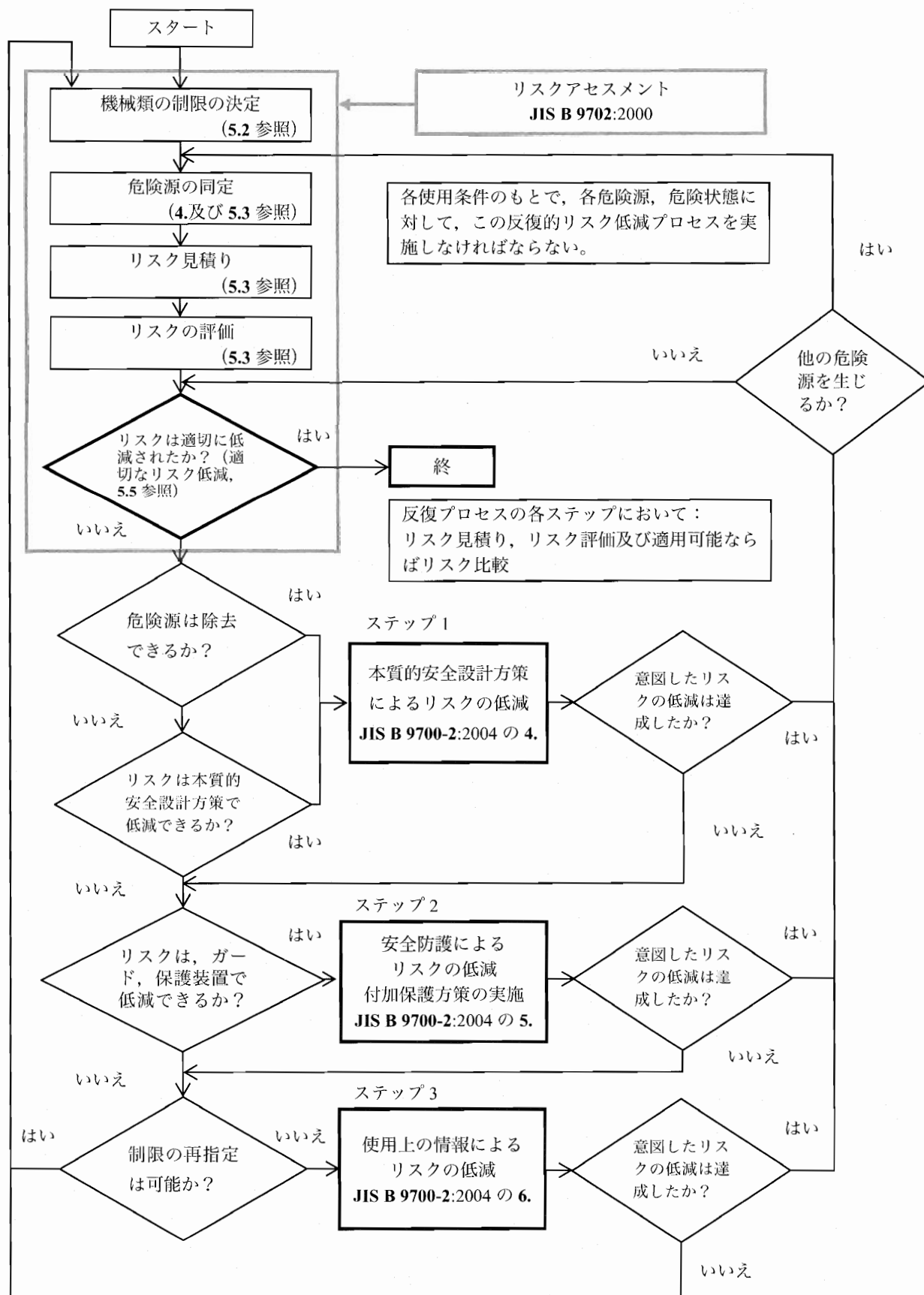



図 2　3 ステップメソッドによる反復的リスク低減プロセス説明図

附属書 A（参考）機械の構成図

この附属書は，本体に関連する事柄を補足するもので，規定の一部ではない。

索 引

用語	英語	第 1 部　条項	第 2 部　条項
保全要員	maintenance staff		4.11.12; 6.5.1.e
本質的安全設計方策	inherently safe design measure	3.18; 3.19; 5.4	4.; 5.5.1
ま			
マーキング	markings		6.4
巻き込みの危険源	entanglement hazard	4.2.1; 4.2.2	
み			
ミューティング状態	muting phase		5.2.5.2
む			
無効化（保護装置を）	defeating (of a protective device)		4.11.1; 4.13; 5.3.1; 5.3.3
無効化（警報装置を）	defeating (of a warning device)		6.3
も			
モード切替装置	mode selector		4.11.10
や			
やけど	burn	4.3; 4.4; 4.7	
よ			
予期しない／意図しない起動	unexpected / unintended start-up	3.6; 3.29	4.11.1; 5.3.2.5
り			
リスク	risk	3.11; ほか多数あり	多数あり
リスクアセスメント	risk assessment	3.8; 3.13; 3.38; 5.1.3	5.2.1; 5.2.4; 5.5.2
リスク低減	risk reduction	3.7; 3.15; 3.17; 3.18; 5.	4.1; 4.11.1
リスクの評価	risk evaluation	3.13; 3.16; 5.3	
リスク比較	risk comparison	5.3.c; 5.5	
リスク分析	risk analysis	3.13; 3.14	
リスク見積り	risk estimation	3.15; 5.3	
両手操作制御装置	two-hand control device	3.26.4	4.11.9; 5.2.3.e

参考文献

[1] **JIS Z 8051** 安全側面－規格への導入指針

備考 **ISO/IEC Guide 51**:1999, Safety aspects－Guideline for theirinclusion in standards が，この規格と一致している。

[2] **IEC60050-191**: International Electrotechnical Vocabulary－Chapter191: Dependability and quality of service

JIS B 9700-1：2004
(ISO 12100-1：2003)
機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第 1 部：基本用語，方法論
解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

この解説は，財団法人日本規格協会が編集・発行するものであり，この解説に関する問合せは，財団法人日本規格協会へお願いします。

1.　制定・改正の趣旨　この規格は，2003 年 11 月に **ISO**（国際標準化機構）から発行された，**ISO 12100-1**: 2003，Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology を元に国際一致規格として作成した機械類の安全性に関する規格である。

なお，**ISO** で発行される機械類の安全性に関する規格を，WTO/TBT 協定の観点から早期に国際規格に準拠した日本工業規格として制定する必要性にかんがみ，この規格を制定した。

2.　制定の経緯　この規格は，社団法人日本機械工業連合会を審議団体とする原案作成委員会（**5.**参照）において作成した原案に基づいて制定した。

2.1　全般　機械類の安全性に関する規格は，1992 年に **ISO** に設置された技術委員会 **ISO**/TC199（機械類の安全性）において検討が進められてきた。我が国では，1992 年に社団法人日本機械工業連合会内に **ISO**/TC199 国内委員会を設置し国際規格案の審議に参画してきた。この技術委員会は機械類の安全性規格のうち，タイプ A 規格（基本安全規格）及びタイプ B 規格（グループ安全規格）を作成する委員会である。この規格とともに **JIS B 9700-2**:2004，機械類の安全性―設計のための基本概念，一般原則－第 2 部：技術原則はタイプ A 規格に該当する。

この規格は，**ISO 12100-1**:2003，Safety of machinery－Basic concepts, general principles for design－Part 1: Basic terminology, methodology に整合した **JIS** であるが，この国際規格の元になった文書が **ISO TR 12100-1**:1992（標準情報）として発行されている。この標準情報については，日本においても **TR B 0008**:1999 として発行しているが，これは国際レベルにおいても標準情報の位置づけであることから，日本においても同等の位置づけとして 1999 年に発行した。ただし，これは標準情報であるので，正式な規格としては，国際レベルにおいても日本においてもこの規格が第 1 版となる。

2.2　TR B 0008:1999（ISO/TR 12100-1:1992），TR B 0009:1999（ISO/TR 12100-2）に対する改訂内容　これらの規格は，当初 **CEN**/TC114/SG が **EN 292**:1991/**ISO TR 12100**:1992 の並行改定作業として規格作成にかかわり，最終的に **ISO**/TC199 に作業移管を行い 2003 年 11 月に並行規格としてではなく，**ISO** として単独発行された。

1992 年の TR から 2003 年の **ISO** において，その基本思想に変化はないが，安全性に関する概念の完成度を高め，リスク低減の方法論を論理的に明確に規定し，この概念に基づき技術原則では保護方策ごとの適用技術の見直しを図り，かつ，移動機械等も考慮した規定とした。

なお，**JIS B 9700-1**:2004（**ISO 12100-1**:2003）及び**JIS B 9700-2**:2004（**ISO 12100-2**:2003）は互いに関係する箇所が多く存在するので，以降，**4.2**まで主な改訂内容については，両規格を一緒に記載する。

a) 定義する用語の見直し（**JIS B 9700-1**:2004）。
- ― リスク低減の方法論の明確化により，“設計によるリスクの低減”を“本質的安全設計方策”とした。
- ― “機械の安全性”を削除し，序文に移した。また審議途中**ISO/CD 12100-1**に“製造者”，**ISO/CD 12100-1**及び**ISO/DIS 12100-1**に“許容可能なリスク”を定義したがその後削除した。
- ― この規格で規定するリスク低減の方法論と，概念が整合しないということで“フェールセーフ条件”を削除した。
- ― **ISO/IEC Guide 51**に従い，用語“安全”の使用方法を見直し，例えば“安全装置”を“保護装置”にした。
- ― 技術の進歩に伴う設備，装置を定義し用語を追加した。例えば“検知保護設備”，“能動的光電保護装置”。
- ― 使用者側での特性・特質を考慮できるように“使用性（機械の）”を追加した。
- ― 作業環境に関連してエミッション関係の用語を追加した。例えば“エミッション値”，“比較エミッションデータ”。

b) リスク低減のための方法論の明確化（**JIS B 9700-1**:2004）。
　リスク低減の方法論を“3 ステップメソッド”として明確にした。また，リスクアセスメントと使用者によって講じられる保護方策との関係を明確にした。

c) **TR B 0009**:1999に対し**JIS B 9700-2**:2004で構成を見直した（**JIS B 9700-2**:2004）。
　TR B 0009:1999では使用上の情報の後に追加予防方策を規定していたが，リスク低減の方法論の明確化にともない，“安全防護及び付加保護方策”の箇条を設けてここに規定した。

d) 移動機械及び人や物を持ち上げる機械に関する規定の追加（**JIS B 9700-2**:2004）。
　審議途中**ISO/CD 12100-2**に“移動性，物のつり上げ及び人の持ち上げに関する特別技術規定”の項目が提案されたが，**ISO 12100**は包括的な規格であり特定の機械のための項目は不適切であると判断し，特定の箇条を設けず該当する箇条に適宜規定した。

e) 保護方策ごとの技術原則の見直し（**JIS B 9700-2**:2004）。
　リスク低減の方法論の明確化にともない，適用すべき技術原則についてどの方策に属することが適切か見直した。この結果，例えば**TR B 0009**:1999において追加予防策で規定している保全性，安定性，不具合診断システムを，内容も見直して**JIS B 9700-2**:2004では“本質的安全設計方策”とした。

f) 用語定義で“フェールセーフ条件”を削除したが，フェールセーフ条件の考え方を包含した方策を集めて“安全機能の故障の確率の最小化”を規定した（**JIS B 9700-2**:2004）。

g) プログラマブル電子制御システムによる安全機能に関する規定を強化した（**JIS B 9700-2**:2004）。

3. 審議中に問題となった事項

3.1 “どのレベルまでリスクを低減すべきか”について　審議途中**ISO/CD 12100-1**及び**ISO/DIS 12100-1**で“許容可能なリスク（tolerable risk）”の定義が提案された。これは**ISO/IEC Guide 51**の用語及び定義によるものであった。しかし，ある国から“tolerable risk”の“許容可能な”という表現について受け入れられない。“許容可能なリスクを達成する”から“適切にリスクを低減する”という表現に変更すべきだとの意見が出された。これは許容可能なリスクという表現を使用すると，ある一定の基準を示さなければならないという国情に配慮したためである。

最終的に**ISO 12100-1**:2003では“許容可能なリスク”を削除し“適切なリスク低減”を定義した。この定義における“法的要求事項”は，個々の機械に対し，使用される地域，国などを考慮し，該当する要求事項の範囲を設計者が判断することになる。

また，本体の**5.5**（リスク低減目標の達成）によって3ステップメソッドを反復的に行い，適切にリスクが低減したかどうかを判断するための質問を列記し，肯定の答えを得ることができたとき適切に低減したと判断することとした。

3.2　フェールセーフ条件（危険側故障の最小化）について　**TR B 0008**:1999（**ISO/TR 12100-1**:1992）及び**ISO/CD 12100**:1998で“フェールセーフ条件（危険側故障の最小化）”を定義していたが削除された。

フェールセーフの概念は，機械の故障によって生じる危険源を回避することであり，重要な方策である。我が国はこの概念をこの規格で定義しておくべきであると提案したが，3ステップメソッドと整合しないこと，機械の故障に対して**JIS B 9705-1**:2000（**ISO 13849-1**:1999）“機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第1部”で規定したカテゴリ3，4に含まれている，などの理由で最終的に削除された。

なお，このような議論を考慮しフェールセーフに関する技術原則をまとめて編集し，**JIS B 9700-2**:2004（**ISO 12100-2**:2003）において“**4.12** 安全機能の故障の確率の最小化”を規定した。

3.3　製造物責任に対する配慮　**ISO 12100**:2003が発行されるまでの間に製造物責任を考慮した議論があり，製造物責任とのかかわりを回避する方向で用語及び定義の，変更又は削除をした。

－　リスクに関して“安全な（safe）”，“安全性（safety）”はabsolute safetyを意味するかどうか，厳密な意味でゼロリスクではないレベルは“安全な”，“安全性”と言えるかどうかという議論があった。

　ISO/IEC Guide 51に“安全及び形容詞としての安全という用語は避けるべきである。特段，有益な情報を提供せず，加えて，安全という用語は，リスクから開放されている，ということを確実にするような印象を与えやすい。”と記述しており，これに従い“安全性（safety），安全(safe)”という用語の使用を回避して“保護（protective）”等他の用語に置き換えた。

－　用語及び定義で“機械の安全性”を削除し，内容を序文に移した。

－　用語及び定義で審議途中“許容可能なリスク”を定義したがその後削除した（**3.1**参照）。

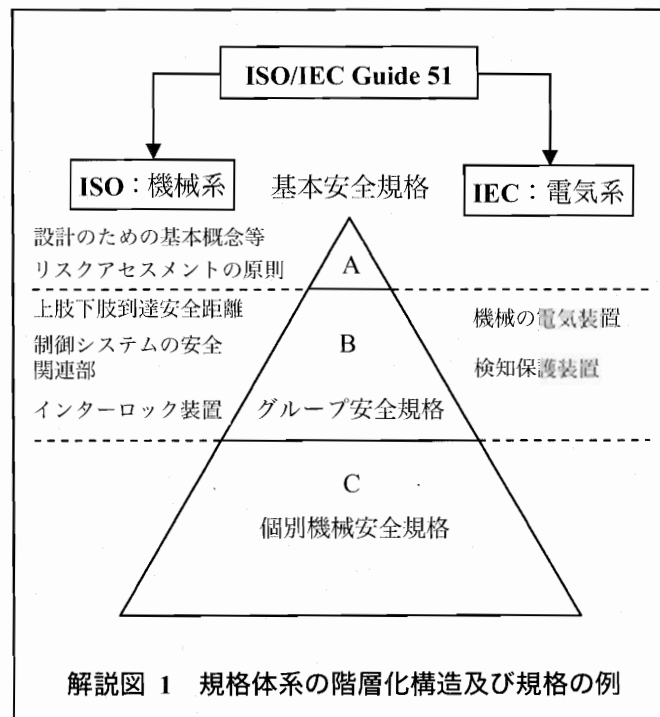
－　用語及び定義で審議途中**ISO/CD 12100-1**で“製造者（manufacturer）”を定義したがその後削除した。また，定義の削除に伴い，本体の**図1**において“製造者（設計者）によって講じられる保護方策”を“設計者によって講じられる保護方策”に変更した。

4.　規定項目の内容に関する解説

4.1　全般

a)　規格体系　“機械類の安全性”に関し，**ISO**（国際標準化機構）と**IEC**（国際電気標準会議）で国際標準を作成しており，**ISO**は機械系，**IEC**は電気系を担当している。**ISO**，**IEC**両者とも，まえがきに示す規格体系に基づいて作成している。規格体系は階層化構造であり，**JIS B 9700-1**:2004（**ISO 12100-1**:2003），**JIS B 9700-2**:2004（**ISO 12100-2**:2003）及び**JIS B 9702**:2000（**ISO 14121**:1999）“機械類の安全性－リスクアセスメントの原則”はタイプA規格である。

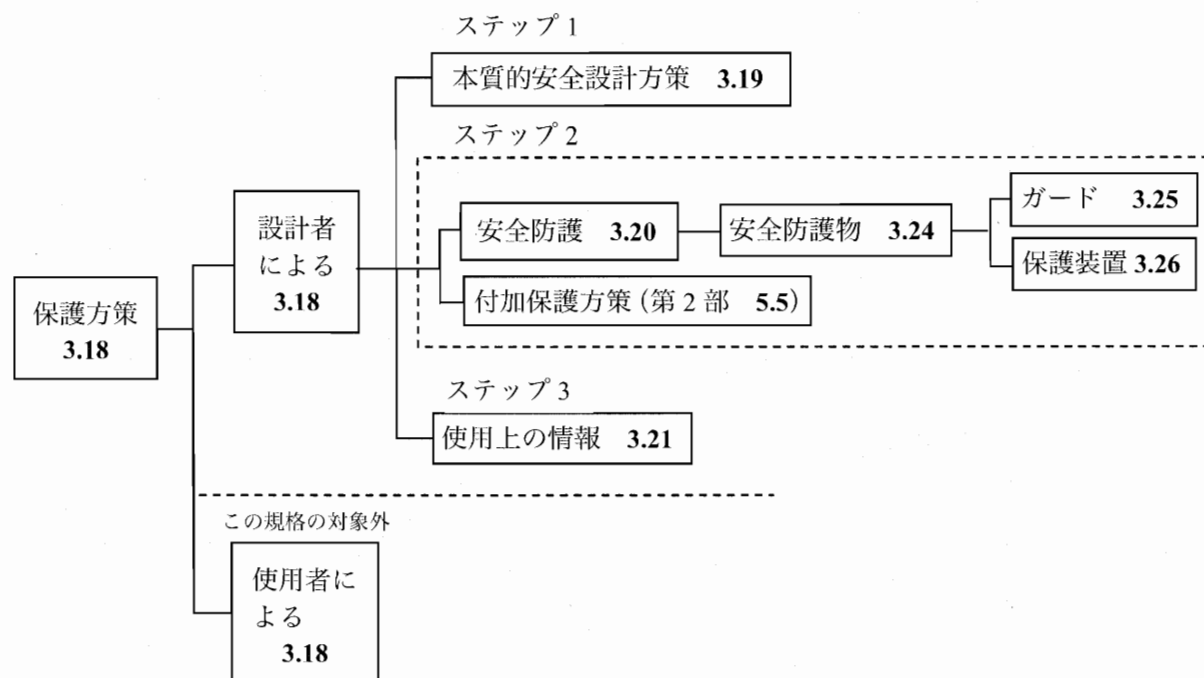
規格体系を**解説図1**で示す。

解説図 1　規格体系の階層化構造及び規格の例

b)　3 ステップメソッドによるリスク低減プロセスの規定　この規格では，リスク低減のための方法論を明確に規定した。すなわち，3 ステップメソッドによるリスク低減の“プロセス”を，リスクアセスメントとともに本体の**図 2** のように明確に規定した。技術原則等技術的な事項だけでなく“プロセス”を規定していることが重要である。

この規定により，設計者はこのプロセスに従ってリスク低減をしなければならない。

この規格では，プロセス中での文書化について規定していないが，**JIS B 9702**:2000（**ISO 14121**:1999）“機械類の安全性－リスクアセスメントの原則”では文書化を規定している。また，**JIS Q 9001**:2000（**ISO 9001**:2000）“品質マネジメントシステム－要求事項”においては文書化について規定がある。したがって実際には，適切な文書化を考慮する必要がある。

c)　保護方策　この規格では，用語及び定義で保護方策の概念を示し，リスク低減方策として 3 ステップメソッドを規定している。保護方策の関連を**解説図 2** に示す。

参考　我が国において，“保護”と“防護”の用語に意味をもたせ，規定内容によって使い分けるという考え方も散見されるが，この規格では意味をもたせていなく，用語及び定義に規定した内容であることに留意するとよい。

注　図中の数字は **JIS 9700-1**:2004 の箇条を示す。

解説図 2

d) 本質的安全設計方策と追加保護方策等　この規格で，追加の保護方策（additional protective measure），追加設備（additional equipment），追加安全防護物（additional safeguards），付加保護方策（complementary protective measure）等の用語を使用しているが，本質的安全設計方策との関係を理解しておくと該当箇条の理解に役立つ。

この規格では，本質的安全設計方策は危険源を除去できる唯一の機会であり，最も重要な方策であるので，本質的安全設計方策以外は“追加である”というとらえ方である。ステップ 2，ステップ 3 の方策，使用者で講じられる方策は“追加”というとらえ方である。したがって，例えば，“追加の保護方策に安全防護や付加保護方策を含む”という表現（**5.4** 参照）や，“付加保護方策の中に追加設備（例えば，非常停止設備）がある”という表現（第 2 部の **5.1** 参照）の場合がある。

e) JIS B 9700-1:2004 と JIS B 9700-2:2004 との関係　第 1 部では，“用語及び定義”で概念を明記し，“リスク低減のための方法論”でリスク低減の概念及び方法を明確に規定している。また，“機械類の設計時に考慮すべき危険源”についても明記している。

第 2 部では，第 1 部の方法論に対応して“技術原則”を規定している。すなわち，第 1 部で規定した“3 ステップメソッド”の各ステップで適用すべき技術原則を，3 ステップの順序に対応して規定している。

このように，第 1 部と第 2 部で一つの規格を構成しており両者を併せて使用することを意図している。

なお，単独でも使うことができる。

第 2 部は包括的な“技術原則”を規定しており，その詳細について引用規格を記している。引用規格を参照することを推奨する。

4.2 訳語について JIS化のための翻訳において，原文の意図を誤解なく正しく伝えることを原則とした。原文の意図を正しく伝えるための情報として，次に訳語を記す。アルファベット順に記す。

なお，これ以外の訳語については，索引を参照のこと。

a) **“complementary protective measure”／“付加保護方策”** 非常停止機能，捕そく（捉）された人の脱出方策やエネルギーの消散等は重要な保護方策であるが，現実に発生している又は切迫した非常事態を回避するものであり事故の未然防止とならず，また，これらの方策は人が（操作などの）行動をしないと有効でないものであり，本質的安全設計方策でもなく，安全防護でもない。このような保護方策を“complementary protective measure”としている（第2部の**5.5**参照）。この訳語を“付加保護方策”とした。

b) **“component”／“構成品”** “component”は“構成品”と訳した。“component parts”は“構成部品”とした。

c) **“defeating”／“無効化”** “defeating”は“無効化”と訳した。我が国では，“有効又は無効の選択が可能であって，ある条件を満たせば無効を許容する”というものが散見されるが，この規格では，“無効化は許容できない”という意味で使用している。

d) **“device”／“装置”** “device”は“装置”と訳した。

e) **“equipment”／“設備”** “equipment”は“設備”と訳した。例えば“sensitive protective equipment”を“検知保護設備”とした。

f) **“hazard”／“危険源”** “hazard”は“危険源”と訳した。**JIS C 0508-4**:1999（電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全－第4部：用語の定義及び略語）の**3.1.2**では“hazard”を“潜在危険”と訳しており，一部訳語が統一化されていないものがある。

g) **“identify”／“同定する”** この規格の**4.**及び**JIS B 9702**:2000（**ISO 14121**:1999）の**附属書A**に危険源を明記しており，個別機械の設計時に，これらの明記している危険源についてidentifyするという考え方であり，“同定する”と訳した。危険源に関係しない文脈のときは“特定する”“識別する”などとした。

h) **“initiate”／“制御開始する”** この規格では，制御システムに関する規定で使用されている場合が多く，“制御開始する”と訳した。 文脈によって，“起動開始指令を出す”“開始する”とした。

i) **“oriented failure mode”／“非対称故障モード”** “oriented failure mode”は“非対称故障モード”と訳した。

j) **“required～”／“要求される～”** 不具合（障害），故障などの定義において“要求される機能 required functions”のように使用している。ただし，この規格では要求事項requirementを定義していない。

k) **“safeguarding”“safeguards”／“安全防護”“安全防護物”** “safeguarding”は“安全防護”，“safeguards”は“安全防護物”と訳した。

l) **“shall”／“～しなければならない”** この規格では，“shall”は“～しなければならない”とした。

m) **“should”／“～するべきである”** **JIS Z 8301**（規格票の様式）では，“should”は“～するとよい”“～することが望ましい”と訳すことが推奨されている。しかし，この規格は安全性に関するものであり，“～することを強く望む”と解釈することが適切であると判断し，比較的強い表現である“～すべきである”を採用した。

n) **“specify”“specified”“specification”／“明記（指定）する”“指定の”“仕様”** “specify”は“明記（指定）する”，“specified”は“指定の”，“specification”は“仕様”と訳した。明記（指定）したものが仕様specificationになる。仕様に明記（指定）された事項を，例えば“指定の条件 specified

conditions”“指定の手段 specified means”としている。

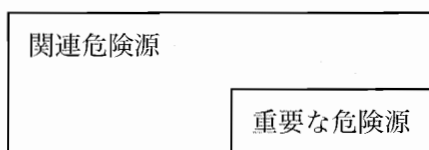
o) **“well-tried components”／“十分に吟味された構成品”** **JIS B 9705-1**:2000（機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第 1 部：設計のための一般原則）の **6.2.2.2** の訳語を採用した。**6.2.2.2** に詳細を規定している。

4.3 規定項目の内容

a) **適用範囲**（本体の **1.**） この規格ではその適用範囲を一般に“機械類，機械”とし，対象者を設計者としている。“機械類，機械”をこの規格の **3.1** で定義しているが，具体的に適用分野を明記していないので，定義だけで判断すると広範囲になる（例えば，公道を走行する乗用車等の車両も定義にあてはまる。）。我が国及び各国，又は地域において種々の法的枠組みがあり，この規格を適用する“機械類，機械”の範囲については，法的枠組み（例えば，EU における機械指令）によって明確になるものと理解すればよい。

b) **引用規格**（本体の **2.**） 原国際規格では，1 件（**ISO 12100-2**:2003，Safety of machinery－Basic concept, general principles for design－Part 2: Technical principles）だけを **2.**（引用規格）に記載し，Bibliography（参考文献）に 11 規格記載している。Bibliography（参考文献）には，発行年及び該当条項を明記して引用している規格も記載しており，また，発行年を付記するか否かの判断は **JIS Z 8301**（規格票の様式）の規定と同じである。したがって，Bibliography（参考文献）に記載の規格は，**JIS Z 8301** に規定する“引用規格”であると判断し，これらをこの規格の“**2.**引用規格”に記載した。

c) **関連危険源**（本体の **3.7**）**及び重要な危険源**（本体の **3.8**） リスクアセスメントで，機械によって引き起こされる可能性のある種々の危険源を同定しなければならない。このとき同定される危険源が“関連危険源”である。言い換えれば，関連危険源を漏れなく洗い出さなければならない。このとき漏れがある，又は設計者が“危険源ではないだろう，危険源にはならないだろう”と判断して危険源として取り上げないとき，その後のリスク見積り及びリスクの評価の対象とならず，そのために危害が発生する場合があるので，関連危険源の同定は非常に重要である（**本体**の **5.3** 参照）。

関連危険源のうち，リスクの評価の結果，設計者によるリスクの除去やリスクの低減を必要とする危険源が“重要な危険源”である。

d) **適切なリスク低減**（本体の **3.17**） この用語及び定義を採用するまでに議論があった。この解説の **3.1** を参照のこと。

e) **安全防護物**（本体の **3.24**） この規格では概念を明確にするため，“安全防護物”を“ガード又は保護装置”と定義した。また，“ガード”“保護装置”を定義した。従来“安全防護物”“ガード”“保護装置”の関係を国際的に統一して明記した規格がなく，これらの用語を使っている法規等でばらつきがある。今回，この規格で保護方策を明確にし“安全防護物”を明確にした［この解説の **4.1 c**）参照］。

f) **保護装置**（本体の **3.26**） “安全な safe”“安全性 safety”の用語の使用をやめ，**TR B 0008**:1999 で“安全装置”としていたものを“保護装置”とした［この解説の **3. c**）参照］。

保護装置を“ガード以外の安全防護物”と定義し，“ガード以外の”の記述により広範囲なものを対象としている。この規格では“保護装置の例”を **3.26.1** から **3.26.9** に規定している。

g) **リスク低減のための方法論 一般規定**（本体の **5.1**）

- 本体の **5.1.3** “機械の制限及び“意図する使用”を明記（指定）する”は，明記して仕様にすること（本体 **5.2** 参照）を意味する。仕様として明記された事項を，この規格では“指定の～”と表現しているので［この解説の **4.2 n**）参照］，このような関係を理解できるように“～を明記（指定）する”の表現とした。
- 本体の **5.1.4** リスク低減プロセスを実行する際の“優先順位”を規定している。“安全性”を最優先にすること，“機械の製造，運転及び分解のコスト”は最も優先順位が低いこと，を明記しており留意する必要がある。
- 本体の **5.1.5** 保護方策が機械の使いやすさを損なっているため，保護方策を無効にしたりバイパスしてしまうことを防止するための規定である。この規格の第 2 部でも，無効に関する事項を規定している。保護方策が機械の使いやすさを損なわないように（無効化を防止するように）設計することが重要である。

h) **機械の制限に関する仕様**（本体の **5.2**） “～機械の制限に関する仕様から開始される”の規定は，“機械の制限に関する事項を明記（指定）し，仕様にすることから開始される”を意味する［g）参照］。

i) **保護方策による危険源の除去又はリスクの低減**（本体の **5.4**） 使用上の情報に関して“本質的安全設計方策，安全防護又は付加保護方策を適切に適用するところを，使用上の情報で代替してはならない”と規定している。この規格の**図 1**（設計者の観点によるリスク低減プロセス）の**注 1** で，“使用上の情報で提供した保護方策は，使用者によって実施されたときだけ有効である”，と記載しているように，使用上の情報の有効性は使用者によって左右される。

j) **リスク低減目標の達成**（本体の **5.5**） この規格の **5.**（リスク低減のための方法論）は方法論を主体にしており，個々の機械のリスク低減目標を具体的に規定するものではない。したがって，**5.5** に規定する質問は，適切なリスク低減が達成したかどうかを判断するために必要な質問の“一部分”を示していると理解するとよい。また **JIS B 9702**:2000 の **8.3** に同様の質問がありこの規格の質問と異なる質問も記載しているが矛盾ではない。

個々の製品について，設計者は関係する **JIS**，**ISO** 規格，**IEC** 規格，各国法規等，顧客要求事項等によりリスク低減目標を明確にし，3 ステップメソッドを実施して“意図したリスク低減は達成したか”を判断することになると考えられる。

k) **図 1 設計者の観点によるリスク低減プロセス**（本体の**図 1**） この図において，右側にリスクの大きさを示しているが，これは概念を示したものであり，図がリスク低減の割合を示したものではないことに留意のこと。

“使用者によって講じられる保護方策”はこの規格の範囲外である。

l) **図 2 3 ステップメソッドによる反復的リスク低減プロセス説明図**（本体の**図 2**） この図は本体の **5.**（リスク低減のための方法論）をフローチャートで説明したものである。設計者はこのフローチャートに従いリスク低減をしなければならない。

なお，この解説の **4.1 b**）参照のこと。

m) **附属書 A**（参考）**機械の構成図** この規格及び **JIS B 9700-2**:2004 は，この構成図に示す機械を想定している。この規格の規定内容は，この構成図に対応している。したがって，規定内容とこの構成図を対比することにより，規定内容の理解を深めることができる。

5.　原案作成委員会の構成表　原案作成委員会の構成表を，次に示す。

JIS B 9700-1 原案作成委員会及び作業部会 構成表

	氏名	所属
（委員長）	向　殿　政　男	明治大学
（委員）	丸　山　弘　志	丸山弘志工学研究事務所
	岩　永　明　男	経済産業省
	田　中　敏　章	厚生労働省
	池　田　博　康	独立行政法人産業安全研究所
	大久保　尭　夫	日本大学
	杉　本　　旭	北九州市立大学
	蓬　原　弘　一	長岡技術科学大学
	川　口　邦　供	社団法人産業安全技術協会
	粂　川　壮　一	中央労働災害防止協会
	中　嶋　洋　介	武蔵野大学
	渡　辺　　正	社団法人日本建設機械化協会
	小　林　正　彦	社団法人日本工作機械工業会
	佐　藤　公　治	社団法人日本ロボット工業会
	野　村　明　男	社団法人日本縫製機械工業会
	橘　　良　彦	T-RAST 研究所
	松　前　嘉　明	石川島播磨重工業株式会社
	坂　田　文　彦	株式会社荏原製作所
	川　池　　襄	オムロン株式会社
	大　竹　勝　彦	株式会社神戸製鋼所
	大　坂　　崇	株式会社小松製作所（元）
	荒　井　賢一郎	株式会社小松製作所
	平　沼　栄　浩	SUNX 株式会社
	鈴　木　光　夫	住友重機械工業株式会社
	竹　原　操　平	株式会社ダイフク
	杉　田　吉　広	テュフラインランドジャパン株式会社
	古　沢　　登	菱栄工機株式会社
	宮　川　光　雄	トヨタ自動車株式会社
	杉　原　健　治	パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社
	井　上　洋　一	ビューローベリタス
	小　林　　悟	株式会社日立製作所
	伊　藤　裕　美	株式会社牧野フライス製作所
	鈴　木　惣　一	三菱重工業株式会社
	今　泉　武　男	三菱電機株式会社
（事務局）	新　堀　裕　一	社団法人日本機械工業連合会
	舞　田　靖　司	社団法人日本機械工業連合会
	岩　田　　実	社団法人日本機械工業連合会
	宮　崎　浩　一	社団法人日本機械工業連合会

JIS B 9700-1 原案作成作業部会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	向殿　政男	明治大学
(委員)	丸山　弘志	丸山弘志工学研究事務所
	大久保　尭夫	日本大学
	杉本　旭	北九州市立大学
	蓬原　弘一	長岡技術科学大学
	川口　邦供	社団法人産業安全技術協会
	粂川　壮一	中央労働災害防止協会
	中嶋　洋介	武蔵野大学
	小林　正彦	社団法人日本工作機械工業会
	佐藤　公治	社団法人日本ロボット工業会
	野村　明男	社団法人日本縫製機械工業会
	松前　嘉明	石川島播磨重工業株式会社
	大坂　崇	株式会社小松製作所（元）
	鈴木　光夫	住友重機械工業株式会社
	竹原　操平	株式会社ダイフク
	古沢　登	菱栄工機株式会社
	宮川　光雄	トヨタ自動車株式会社
	井上　洋一	ビューローベリタス
	鈴木　惣一	三菱重工業株式会社
	羽田　健一	株式会社明電舎
(事務局)	岩田　実	社団法人日本機械工業連合会
	宮崎　浩一	社団法人日本機械工業連合会

(文責　宮崎　浩一)

★内容についてのお問合せは，標準部標準調査課［**FAX**(03)3405-5541 **TEL**(03)5770-1573］へご連絡ください。

★**JIS** 規格票の正誤票が発行された場合は，次の要領でご案内いたします。

(1) 当協会発行の月刊誌“標準化ジャーナル”に，正・誤の内容を掲載いたします。

(2) 原則として毎月第 3 火曜日に，“日経産業新聞”及び“日刊工業新聞”の **JIS** 発行の広告欄で，正誤票が発行された **JIS** 規格番号及び規格の名称をお知らせいたします。

なお，当協会の **JIS** 予約者の方には，予約されている部門で正誤票が発行された場合，自動的にお送りいたします。

★**JIS** 規格票のご注文は，普及事業部カスタマーサービス課［**TEL**(03)3583-8002 **FAX**(03)3583-0462］又は下記の当協会各支部におきましてもご注文を承っておりますので，お申込みください。

JIS B 9700-1（ISO 12100-1）
機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－
第 1 部：基本用語，方法論

平成 16 年 12 月 1 日　第 1 刷発行

編集兼発行人　坂 倉 省 吾

発 行 所

財団法人 日 本 規 格 協 会

〒107-8440　東京都港区赤坂 4 丁目 1-24
http://www.jsa.or.jp/

札 幌 支 部　〒060-0003　札幌市中央区北 3 条西 3 丁目 1　札幌大同生命ビル内
TEL (011)261-0045　FAX (011)221-4020
振替：02760-7-4351

東 北 支 部　〒980-0811　仙台市青葉区一番町 2 丁目 5-22　仙台ウエストビル内
TEL (022)227-8336(代表)　FAX (022)266-0905
振替：02200-4-8166

名古屋支部　〒460-0008　名古屋市中区栄 2 丁目 6-1　白川ビル別館内
TEL (052)221-8316(代表)　FAX (052)203-4806
振替：00800-2-23283

関 西 支 部　〒541-0053　大阪市中央区本町 3 丁目 4-10　本町野村ビル内
TEL (06)6261-8086(代表)　FAX (06)6261-9114
振替：00910-2-2636

広 島 支 部　〒730-0011　広島市中区基町 5-44　広島商工会議所ビル内
TEL (082)221-7023,7035,7036　FAX (082)223-7568
振替：01340-9-9479

四 国 支 部　〒760-0023　高松市寿町 2 丁目 2-10　JPR 高松ビル内
TEL (087)821-7851　FAX (087)821-3261
振替：01680-2-3359

福 岡 支 部　〒812-0025　福岡市博多区店屋町 1-31　東京生命福岡ビル内
TEL (092)282-9080　FAX (092)282-9118
振替：01790-5-21632

Printed in Japan　RI

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology

JIS B 9700-1 : 2004

(ISO 12100-1 : 2003)

(JMF)

Established 2004-11-25

Investigated by

Japanese Industrial Standards Committee

Published by

Japanese Standards Association

定価 2,520 円（本体 2,400 円）

ICS 01.040.13;13.110

Reference number：JIS B 9700-1:2004(J)